

التحليل الجغرافي لتدهور التربة في منطقة الدراسة ديالى باستخدام  
مؤشرات الاستشعار عن بعد (RS)

أ.د خليل كاظم جاسم

[Khalil\\_Gasem@aliraqia.edu.iq](mailto:Khalil_Gasem@aliraqia.edu.iq)

الباحث. زهير أحمد محمد

[Zuhair.ahmad1982@gmail.com](mailto:Zuhair.ahmad1982@gmail.com)

الجامعة العراقية/ كلية الآداب



*Geographical Analysis of Soil Degradation in Diyala Governorate Using  
Index of Remote Sensing (RS)*

*Prof. Dr. Khalil Kazem Jassim  
Researcher Zuhair Ahmad Muhammad  
AI-Iraqi University / College of Arts*



## المستخلص

تبين من خلال البحث إن صنف الاراضي عالية الملوحة سجلت مساحة بلغت (٤٢٠٤.٨١) كم<sup>٢</sup> سنة ١٩٩٣ وكانت هذه المساحة اقل من الأعوام الأخرى نتيجة الزيادة في كمية المياه لهذا العام مما ساعد على غسل التربة وتقليل مساحة الاراضي المالحة، في حين ارتفعت هذه النسبة خلال عام ١٩٩٩ لتكون (٦٩٤٥.٤٦) كم<sup>٢</sup>، ثم ارتفعت هذه المساحة خلال العامين (٢٠٠١-٢٠٠٩) لتسجل مساحة (٥٩٨٠.١٠-٦٥٩٥.٧١) جاءت هذه الزيادة في مساحة الاراضي المالحة نتيجة انخفاض كمية المياه في هذه الاعوام مما ساعد في زيادة ملوحة التربة وتجريدها من الغطاء النباتي.

كما اتضح ان مؤشر الرطوبة العالية في الغطاء النباتي سجل مساحه متزايدة خلال السنوات (١٩٩٣-١٩٩٩) بلغت (١١٦١.٨٦-١٢٥٦.٩٧) كم<sup>٢</sup> لكل منهما على التوالي نتيجة الزيادة في الاراضي متوسطة التعرية خلال هذه السنوات، في حين انخفضت تلك المساحة خلال عامي (٢٠٠١-٢٠٠٩) لتسجل مساحه بلغت (١١٨٥.٨٥-١٠٦٣.٩٤٣) كم<sup>٢</sup> لكل منهما على التوالي وان سبب الانخفاض في مستوى الرطوبة نتيجة الانخفاض في مساحة الاراضي متوسطة التعرية، اما صنف الاراضي قليله الرطوبة فقد سجل مساحة خلال عام ١٩٩٣ بلغت (١٣٠٧٥.٨٧) كم<sup>٢</sup> وهي اقل مساحه تم تسجيلها خلال سنوات الدراسة، اما في سنة ١٩٩٩ فقد ارتفعت تلك المساحة لتبلغ (١٤٢٠٤.٤٤) كم<sup>٢</sup> في حين انخفضت تلك المساحة خلال العام ٢٠٠١ لتسجل مساحه بلغت (١٤٠٣٧.٧٢) كم<sup>٢</sup>، ثم تعود لترتفع لتسجل اعلى مساحه خلال سنة ٢٠٠٩ حيث بلغت (١٤٤٤٥.٣٥) كم<sup>٢</sup>. الكلمات المفتاحية: تربة، استشعار، تدهور، مؤشرات.

## Abstract

It was found through the research that the type of high-salt land recorded an area of (4204.81) km<sup>2</sup> in the year 1993. This area was less than in previous years as a result of the increase in the amount of water for this year, which helped wash the soil and reduce the area of salty land, while this percentage increased during the year 1999 to be (6945.46) km<sup>2</sup>, then this area increased during the two years (2001-2009) to record an area of (5980.10-6595.71). This increase in the area of salty lands came as a result of the decrease in the amount of water in these years, which helped increase the salinity of the soil and strip it of vegetation .

It also became clear that the index of high humidity in vegetation cover recorded an increasing area during the years (1993-1999), amounting to (1161.86-1256.97) km<sup>2</sup> for each of them, respectively, as a result of the increase in moderately eroded lands during these years, while that area decreased during the years (2001- 2009) to record an area of (1185.85-1063.943) km<sup>2</sup> for each of them, respectively, and the reason for the decrease in the level of humidity is as a result of the decrease in the area of moderately eroded lands. As for the low-humidity type of land, an area recorded during the year 1993 amounted to (13075.87) km<sup>2</sup>, which is the smallest area recorded. During the years of study, in the year 1999, that area increased to reach (14204.44) km<sup>2</sup>, while that area decreased during the year 2001 to record an area of (14037.72) km<sup>2</sup>, then it rose again to record the highest area during the year 2009, when it reached (14445.35) km<sup>2</sup>.

Keywords: soil, sensing, degradation, index.

## المقدمة

تُعد تقنية نُظْم المعلومات الجُغرافيّة والاستشعار عن بُعد من التقنيّات الحديثة التي لها أهميّة كبيرة في رصد ومُراقبة ظاهرة التصحُّر عن طرائق تحليل ومُعالجة المرئيات الفضائيّة والتي يتم من خلالها تحديد مظاهر التصحُّر وانتشارها المكاني، إذ يهدف تصنيف المرئية الى التعرف على معالم المرئية وتوظيفها في عملية التمثيل الخرائطي، اعتمدت الدراسة على تصنيف موجه (Supervised Classification) لتحديد مظاهر تدهور التربة ضمن منطقة الدراسة، إذ تُستخدم طريقة التصنيف الموجه كونه يتلاءم مع تصنيف استخدام الأرض الايكولوجي.

## مشكلة البحث

تتلخص مشكلة البحث بالآتي:

(هل يمكن الكشف عن مظاهر تدهور التربة باستخدام الاستشعار عن بعد في منطقة الدراسة؟)

## فرضية البحث

بناءً على مشكلة البحث يمكن وضع فرضية البحث بالشكل الآتي:

(يمكن الكشف عن مظاهر تدهور التربة باستخدام الاستشعار عن بعد في منطقة الدراسة؛ وذلك من خلال تطبيق بعض المؤشرات الخاصة بالتربة وتدهورها)

## هدف البحث

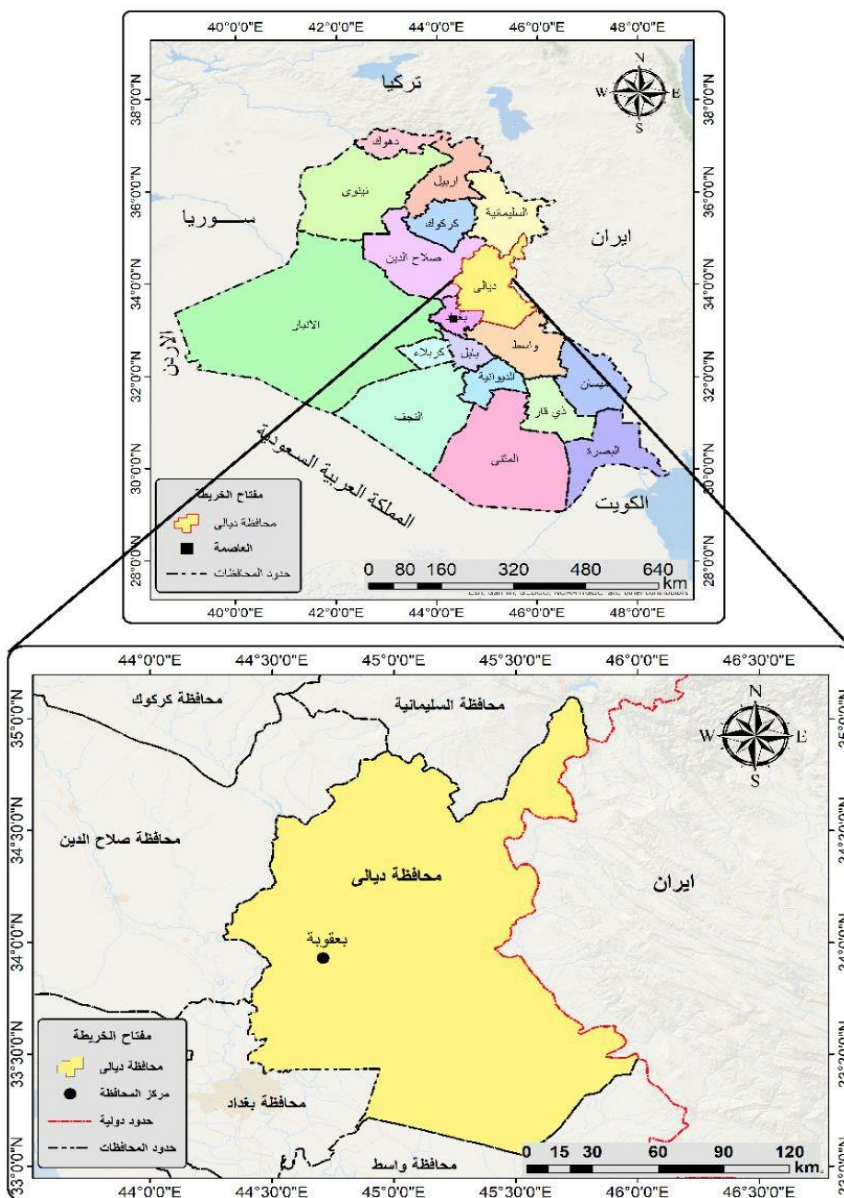
يهدف البحث الى دراسة وتحليل تدهور التربة وتحديد مظاهرها بالاعتماد على تقنية الاستشعار عن بعد؛ حيث تتضمن تلك المؤشرات ملوحة ورطوبة وتعرية التربة التي تعد من أهم المؤشرات التي يمكن من خلالها إطلاق الحكم على ان التربة متدهورة او غير ذلك لسنوات متعددة.

## حدود منطقة البحث

تمثل الحدود المكانية بالحدود الإدارية لمنطقة الدراسة ديالى التي تقع ضمن نطاق العروض شبه المدارية في نصف الأرض الشمالي، في المنطقة الوسطى من العراق والى الشرق من نهر دجلة وتبعد عن مدينة بغداد مسافة ٥٧ كم، كما تقع فلكيا بين دائرتي عرض (٣٠° ٣٣° و ٣٥° ٦°) شمالاً وخطي طول (٢٢° ٤٤° و ٥٦° ٤٥°) شرقاً، أما الموقع الجغرافي فيحدها من الشمال منطقة الدراسة السليمانية والشمال الغربي منطقة الدراسة صلاح الدين، ومن الغرب منطقة الدراسة بغداد، ومن الجنوب منطقة الدراسة واسط، أما من جهة الشرق فتصلها الحدود الدولية للعراق مع إيران، كما موضح في خريطة (١).

## خريطة (١)

### موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق



المصدر: الاعتماد على برنامج Arc Gis ١٠.٤ والخريطة الإدارية للعراق الهيئة العامة للمساحة بغداد ٢٠٠٦، مقياس رسم ١/١٠٠٠٠٠٠ وخريطة ديالى الإدارية بمقياس ١/٢٥٠٠٠٠ لسنة ٢٠١٠

لقياس تدهور التربة ومعرفة نسب ذلك التدهور سيتم استعمال ثلاث مؤشرات رئيسية هي مؤشر ملوحة التربة وتعرية التربة ورطوبة التربة، سيتم تحليل كل منهما بالتفصيل على النحو الآتي:

### أولاً: مؤشر ملوحة التربة (SI) (Salinity Index)

يقصد بملوحة التربة زياده قلويتها وهذا يقلل من خصوبتها الإنتاجية (الكبير، ٢٠٠٩، ص ٥٤٣) (alkabir, 2009, p; 543) وملوحة التربة هي احدى المشكلات البيئية التي تؤثر على العديد من مناطق العالم، لاسيما المناطق الجافه وشبه الجافه لان تأثيرها يكون مباشر في الزراعة والاراضي الزراعية (عباس، ٢٠٢٣، ص ١١٩٢) (Abbas, 2023, p; 1192)، لانها تؤثر في حجم المساحات المزروعة حيث تؤدي الى تقليص المساحات بشكل كبير، وهذا بدوره يؤدي الى خفض كميته الانتاج للمحاصيل الزراعية المتنوعة (Taha, 2023, p; 1150)، ان تملح التربة ناتج عن سوء عمليه الري (Hamideh, 2018, p; 5) نتيجة الري المستمر وبالتالي زياده في عمليه تراكم الاملاح فيها، وارتفاع مستوى الماء الارضي ليقترب من سطح الارض وهذا يؤدي الى تراكم الاملاح على التربة (alshujayri, 2002, p; 178) لذا تم بناء انموذج لحساب مؤشر الترب المالحة بناء على المعادلة الرئيسة التي تم صياغتها بالشكل الاتي:

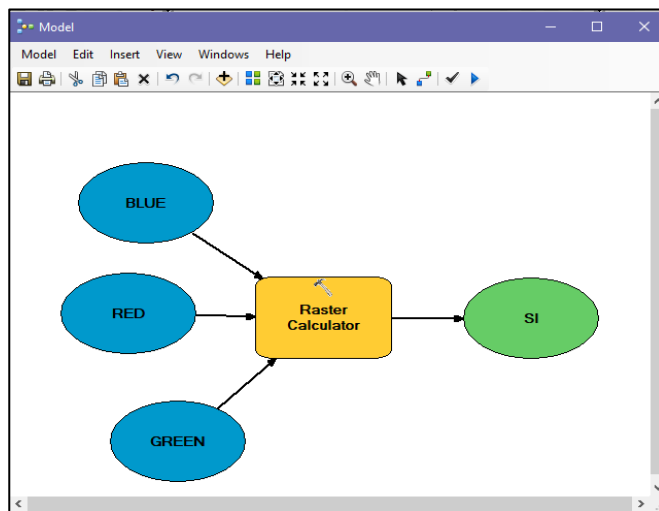
$$SI = (GREEN*RED)/BLUE$$

اذ ان Green = النطاق الأخضر

Red = النطاق الأحمر

Blue = النطاق الأزرق

### صورة (٣): اليه تطبيق مؤشر SI



المصدر : بالاعتماد على برنامج Arcmap10.8.

من خلال ملاحظة الجدول (١) و الخرائط (٢، ٣، ٤، ٥، ٦) يتبين إن صنف الاراضي عالية الملوحة سجلت مساحه بلغت (٤٢٠٤.٨١) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٢٢.٤٥)٪ خلال سنه ١٩٩٣ وكانت هذه المساحة اقل من الاعوام التي تلتها نتيجة الزيادة في كمية المياه لهذا العام مما ساعد على غسل التربة وتقليل مساحة الاراضي المالحة ، في حين ارتفعت هذه النسبة خلال عام ١٩٩٩ لتكون (٤٩٤٥.٤٦) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٢٦.٤٠)٪، ثم ارتفعت هذه المساحة خلال العامين (٢٠٠١-٢٠٠٩) لتسجل مساحة (٦٥٩٥.٧١-٥٩٨٠.١٠) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٣١.٩٣-٣٥.٢١)٪ لكل منهما على التوالي جاءت هذه الزيادة في مساحة الاراضي المالحة نتيجة انخفاض كمية المياه في هذه الاعوام مما ساعد في زيادة ملوحة التربة وتجريدها من الغطاء النباتي، بينما انخفضت هذه النسبة خلال سنة ٢٠١٧ لتسجل مساحه بلغت (٤٣٢٣.١٧) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٢٣.٠٨)٪ نتيجة الزيادة في كمية المياه خلال هذه السنة ، اما صنف الاراضي المتوسطة الملوحة فقط سجلت مساحه بلغت (٧٨٦٤.٦١) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت

(٤١.٩٩)٪ خلال سنة ١٩٩٣، ثم ارتفعت تلك المساحة خلال الأعوام ( ١٩٩٩، ٢٠٠١) لتسجل مساحه بلغت (٨٠٨٦.٠٣-٨٣٧٨.٧٨) كم<sup>٢</sup> على التوالي وبنسبه بلغت (٤٣.١٧-٤٤.٧٣)٪ لكل منهما نتيجة الانخفاض في كمية المياه ، ثم تعود لتتخفف تلك المساحة خلال سنة ٢٠٠٩ لتسجل مساحه بلغت (٨٢٤٩.٨١) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٤٤.٠٥)٪، اما خلال عام ٢٠١٧ فقد سجلت هذه المساحات ارتفاعا ملحوظا حيث بلغت (٨٣٩١.٦٦) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٤٤.٨٠)٪ وهي اعلى نسبه خلال هذه السنوات، اما صنف الاراضي الخالية من الملوحه فقد سجلت مساحه بلغت (٦٦٦٠.٧٦) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٣٥.٥٦)٪، في حين انخفضت تلك المساحة خلال الأعوام ( ١٩٩٩- ٢٠٠١-٢٠٠٩) لتسجل مساحه بلغت (٥٦٩٨.٦٨-٤٣٧١.٢٩-٣٨٨٤.٦٥) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٣٠.٤٣-٢٣.٣٤-٢٠.٧٤)٪ لكل منهما على التوالي جاءت هذه الزيادة نتيجة الانخفاض في كمية المياه، لكن ارتفعت تلك المساحة خلال سنة ٢٠١٧ لتصل الى مساحه بلغت (٦٠١٥.٣٥) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٣٢.١٢)٪.



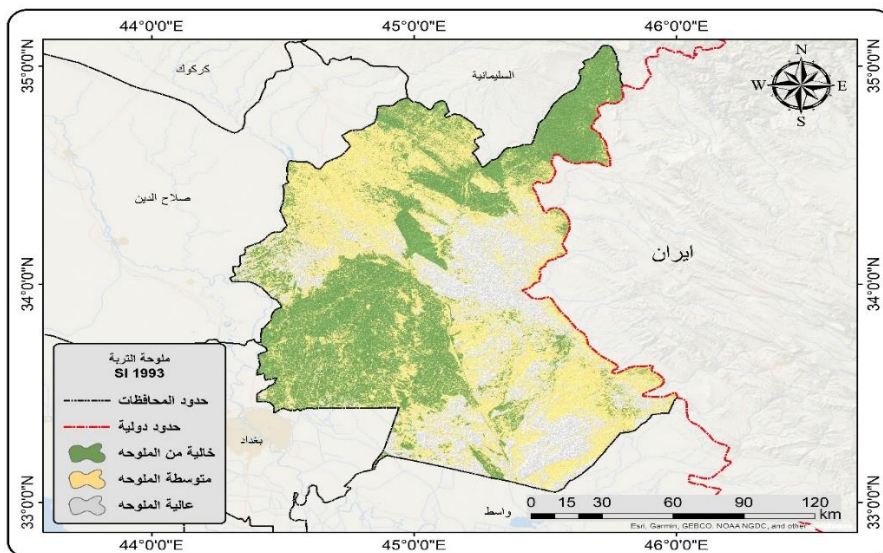
جدول (1)

مساحة ونسبة مؤشر ملوحة التربة للسنوات (١٩٩٣-١٩٩٩-٢٠٠١-٢٠٠٩-٢٠١٧)

المجموع		الأصناف						السنوات
مجموع النسبة %	مجموع المساحة كم <sup>٢</sup>	عالية الملوحة		متوسطة الملوحة		خالية من الملوحة		
		%	كم <sup>٢</sup>	%	كم <sup>٢</sup>	%	كم <sup>٢</sup>	
100	18730.17	22.45	4204.81	41.99	7864.61	35.56	6660.76	١٩٩٣
100	18730.17	26.40	4945.46	43.17	8086.03	30.43	5698.68	١٩٩٩
100	18730.17	31.93	5980.10	44.73	8378.78	23.34	4371.29	٢٠٠١
100	18730.17	35.21	6595.71	44.05	8249.81	20.74	3884.65	٢٠٠٩
100	18730.17	23.08	4323.17	44.80	8391.66	32.12	6015.35	٢٠١٧

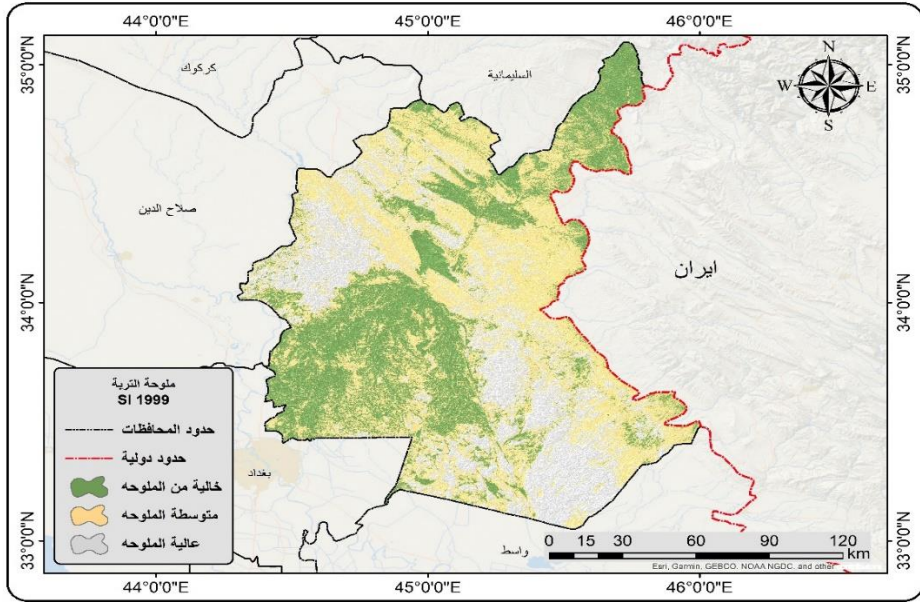
المصدر : بالاعتماد على مرئيات Landsat 5,7,8 للسنوات (١٩٩٣-١٩٩٩-٢٠٠١-٢٠٠٩-٢٠١٧) وباستخدام برنامج Arc map10.8.

خريطة (٢) مؤشر ملوحة التربة (SI) لسنة ١٩٩٣



المصدر : بالاعتماد على مرئية Landsat7 بتاريخ ١٩٩٣/٤/٣٠ وباستخدام برنامج Arcmap10.8.

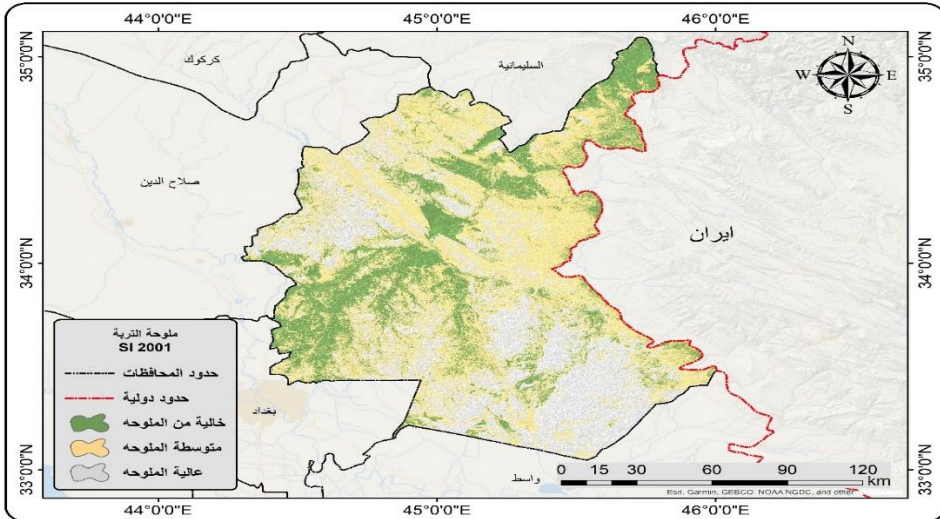
### خريطة (٣) مؤشر ملوحة التربة (SI) لسنة ١٩٩٩



المصدر : بالاعتماد على مرئية Landsat7 بتاريخ ١٥/٤/١٩٩٩ وباستخدام برنامج

.Arcmap10.8

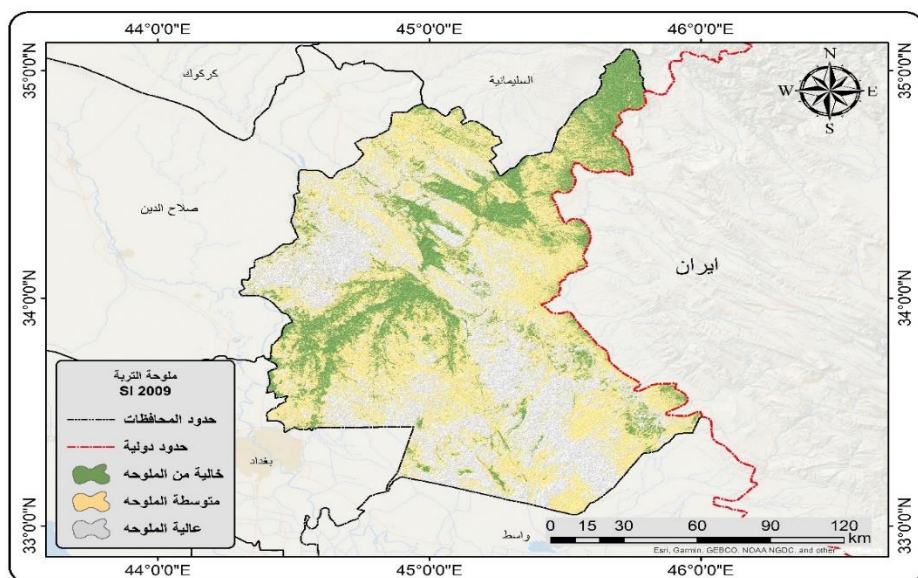
### خريطة (٤) مؤشر ملوحة التربة (SI) لسنة ٢٠٠١



المصدر : بالاعتماد على مرئية Landsat7 بتاريخ ٢٨/٤/٢٠٠١ وباستخدام برنامج

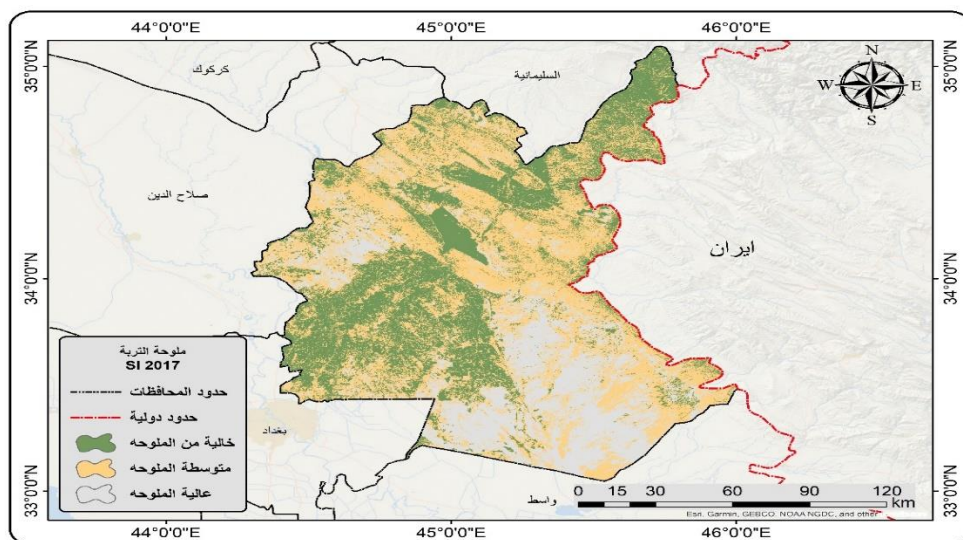
.Arcmap10.8

### خريطة (٥) مؤشر ملوحة التربة (SI) لسنة ٢٠٠٩



المصدر: بالاعتماد على مرئية Landsat7 بتاريخ ٢٠٠٩/٤/٣٠ وباستخدام برنامج Arcmap10.8.

### خريطة (٦) مؤشر ملوحة التربة (SI) لسنة ٢٠١٧



المصدر: بالاعتماد على مرئية Landsat8 بتاريخ ٢٠١٧/٣/١٥ وباستخدام برنامج Arcmap10.8.

### ثانياً: مؤشر تعريه التربة (Bsi) (Bare soil index)

يعتبر هذا المؤشر من المؤشرات البيئية المهمة التي توضح الترب العارية الخالية من اي نوع من انواع الغطاء النباتي، والتي صنفت على انها مناطق جافه ومصدر للعواصف الغبارية حسب هذا المؤشر (chen, 2014, p; 143) كما تتأثر التربة بعاملين مهمين حيث يمثل احدهما العامل المناخي وهو الاله الممثل بالرياح والقيمة الفعلية للأمطار وقد اطلق عليه شيبيل مصطلح (تعريه التربة مناخياً)، اما العامل الاخر هو عامل التربة التي تتباين زمانياً ومكانياً تبعا للخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة والذي اطلق عليه اسم(قابليه التربة للتعرية) واحتساب هذا المؤشر وفق الصيغة التالية (Banerjee, ) (2014, p; 360) والتي طبقت في النموذج الموضح في الصورة (٤).

$$BSI = (NIR+GREEN)-(RED)/(NIR+GREEN+RED)$$

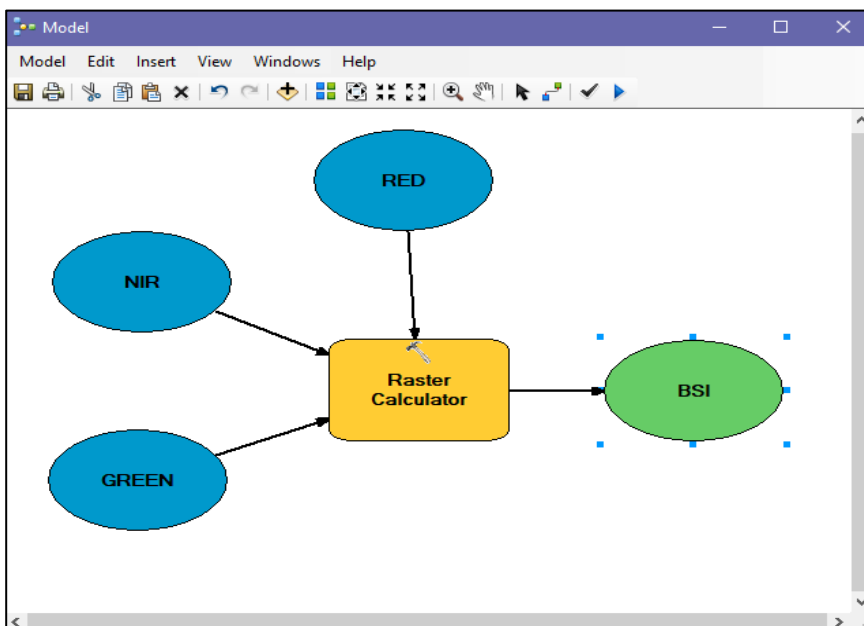
اذ ان

Nir = نطاق الاشعة الحمراء القريبة

Green = النطاق الأخضر

Red = النطاق الأحمر

### صورة (٤) الية تطبيق مؤشر BSI



المصدر : بالاعتماد على برنامج Arcmap10.8.

يتضح من خلال تحليل الخرائط (٧، ٨، ٩، ١٠، ١١) توزيع الخرائط والجدول (٢) إن صنف الترب الخالية من التعرية سجل مساحه بلغت (١٩٢٩.٤١) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (١٠.٣٠)٪ خلال سنه ١٩٩٣ نتيجة الزيادة في كمية المياه وزيادة الغطاء النباتي ، في حين انخفضت تلك المساحة خلال العام ١٩٩٩ حيث بلغت (١٦٠٢.٩٨) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٨.٥٦)٪ ، اما خلال العام ٢٠٠١ فقد انخفضت المساحة وبنسبه كبيره حيث بلغت (٨٩٣.٧٧) كم<sup>٢</sup> وبنسبه (٤.٧٧)٪ ،نتيجة انخفاض كمية المياه وانخفاض الغطاء النباتي خلال هذه الاعوام ،في حين ارتفعت تلك المساحة خلال سنتي (٢٠٠٩-٢٠١٧) لتسجل مساحه بلغت (١٣٧٨.٧٨-١٥٩٦.٥٠) كم<sup>٢</sup>

وبنسبه (٧.٣٦-٨.٥٢)٪ لكل منهما على التوالي نتيجة زيادة الغطاء لنباتي وزيادة المياه خلال هذه السنوات.

اما صنف الاراضي الجافه فقد سجل مساحه بلغت(١٨٢٤.٨٣) كم<sup>٢</sup> بنسبه (٩.٧٤)٪ خلال سنه ١٩٩٣، تمثلت في اقصى الاجزاء الشمالية الشرقية وبعض الاجزاء الوسطى والغربية في المنطقة الدراسة، ثم ارتفعت هذه المساحة خلال عام ١٩٩٩ لتسجل(٣٣٨٢.١٢) كم<sup>٢</sup> بنسبه بلغت (١٨.٠٦)٪، ثم انخفضت بشكل كبير خلال سنة ٢٠٠١ حيث بلغت (١٦١٩.٥٣) كم<sup>٢</sup> وبنسبه (٨.٦٥)٪، في عام ٢٠٠٩ شهدت ارتفاع قليل حيث بلغت (١٧٣٨.٣٣) كم<sup>٢</sup> بنسبه (٩.٢٨)٪، ثم عاودت الانخفاض خلال سنة ٢٠١٧ لتسجل اقل مساحه تم تسجيلها خلال سنوات الدراسة حيث بلغت(١٢٧٨.٠٢) كم<sup>٢</sup> وبنسبه (٦.٨٢)٪.

في حين سجل صنف الترب العالية التعرية ارتفاع ملحوظ خلال الأعوام (١٩٩٣-١٩٩٩-٢٠٠١) حيث بلغت (١٢٣٥٩.٠٧-١٢٥٨٩.٨٧-١٣٧٩١.١٧) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت(٦٥.٩٨-٦٧.٢٢-٧٣.٦٣) ٪ لكل منهما على التوالي، ثم تعود لتنخفض تلك المساحات خلال السنوات (٢٠٠٩-٢٠١٧) لتسجل مساحه (١٣٥٦٠.٤٢-١٢٠٩٣.٦٦) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٦٤.٥٧-٧٢.٤٠) لكل منهما على التوالي.

جدول (٢)

مساحة ونسبة مؤشر تعرية التربة للسنوات (١٩٩٣-١٩٩٩-٢٠٠١-٢٠٠٩-٢٠١٧)

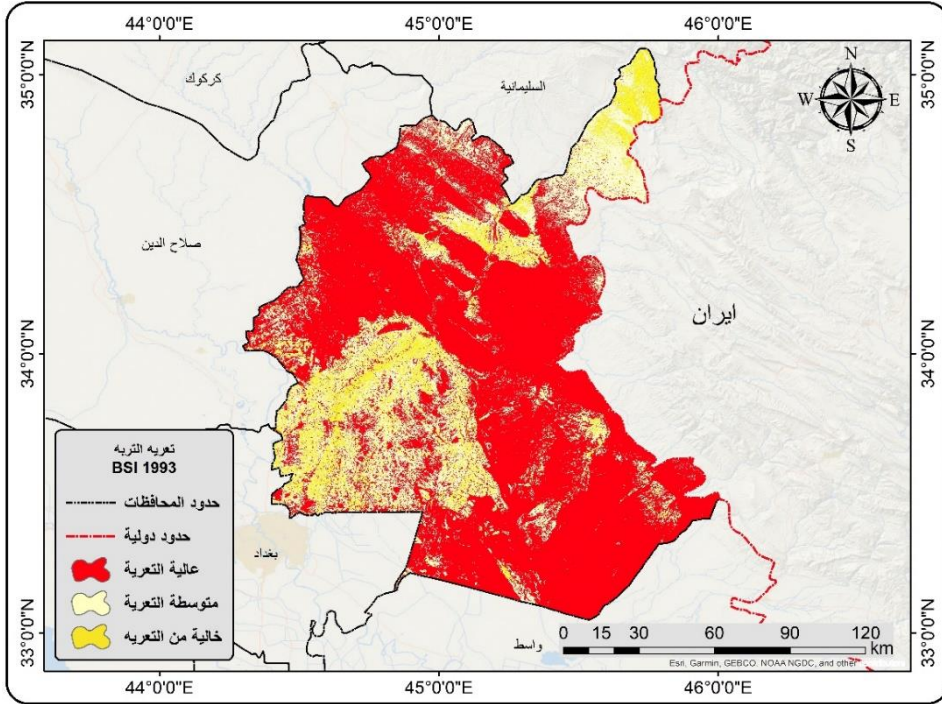
المجموع		الأصناف						السنوات
مجموع	المساحة كم <sup>٢</sup>	خالية من التعرية		متوسطة التعرية		عالية التعرية		
		%	كم <sup>٢</sup>	%	كم <sup>٢</sup>	%	كم <sup>٢</sup>	
100	18730.17	10.30	1929.41	23.71	4441.69	65.98	12359.07	١٩٩٣
100	18730.17	8.56	1602.98	24.22	4537.32	67.22	12589.87	١٩٩٩
100	18730.17	4.77	893.77	21.60	4045.23	73.63	13791.17	٢٠٠١
100	18730.17	7.36	1378.78	20.24	3790.97	72.40	13560.42	٢٠٠٩
100	18730.17	8.52	1596.50	26.91	5040.01	64.57	12093.66	٢٠١٧

المصدر: بالاعتماد على مرئيات Landsat 5,7,8 للسنوات (١٩٩٣-١٩٩٩-٢٠٠١-٢٠٠٩-٢٠١٧)

(٢٠١٧) وباستخدام برنامج Arc map10.8.



## خريطة (٧) مؤشر تعرية التربة (BSI) لسنة ١٩٩٣

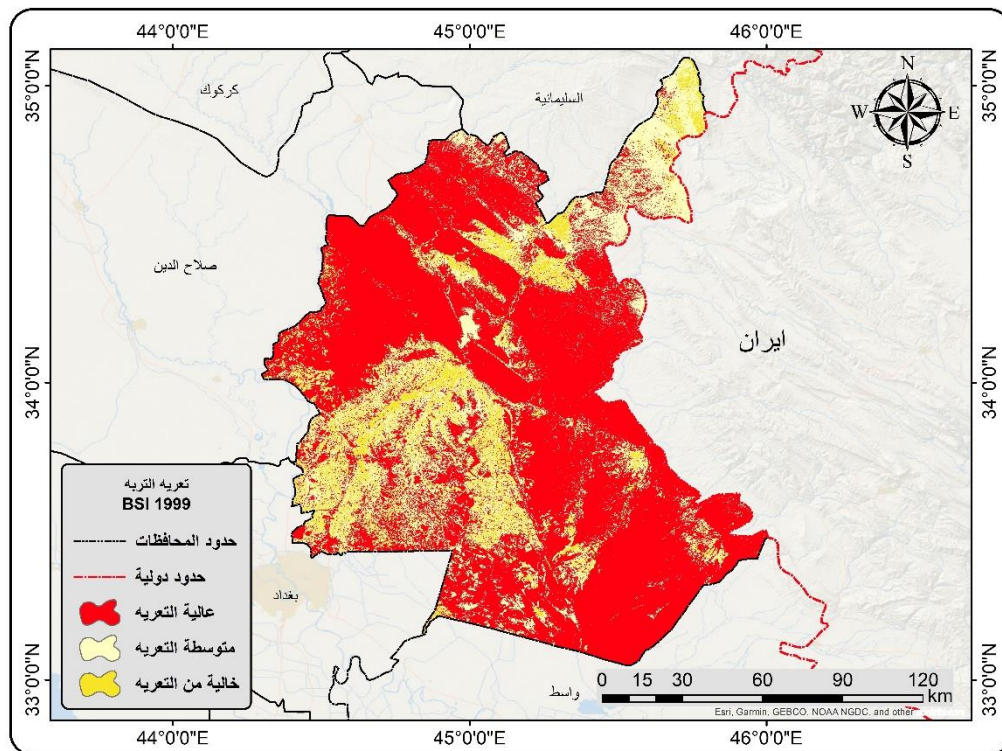


المصدر: بالاعتماد على مرئية Landsat7 بتاريخ ١٩٩٣/٤/٣٠ وباستخدام برنامج

.Arcmap10.8



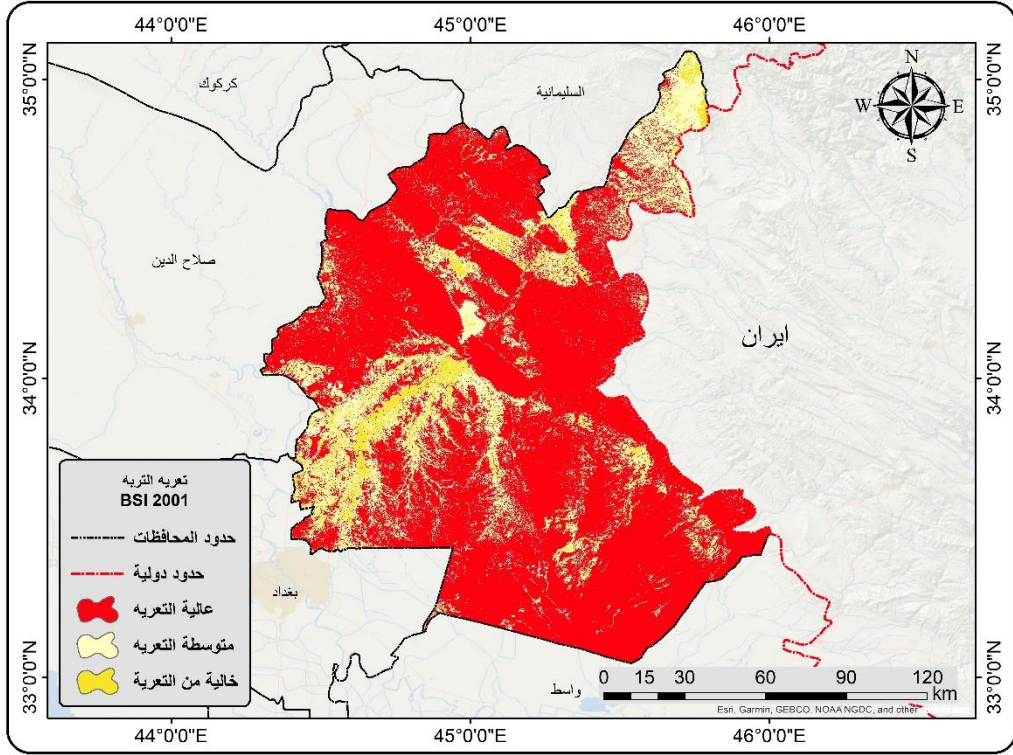
## خريطة (٨) مؤشر تعرية التربة (BSI) لسنة ١٩٩٩



المصدر: بالاعتماد على مرئية Landsat7 بتاريخ ١٥/٤/١٩٩٩ وباستخدام برنامج

.Arcmap10.8

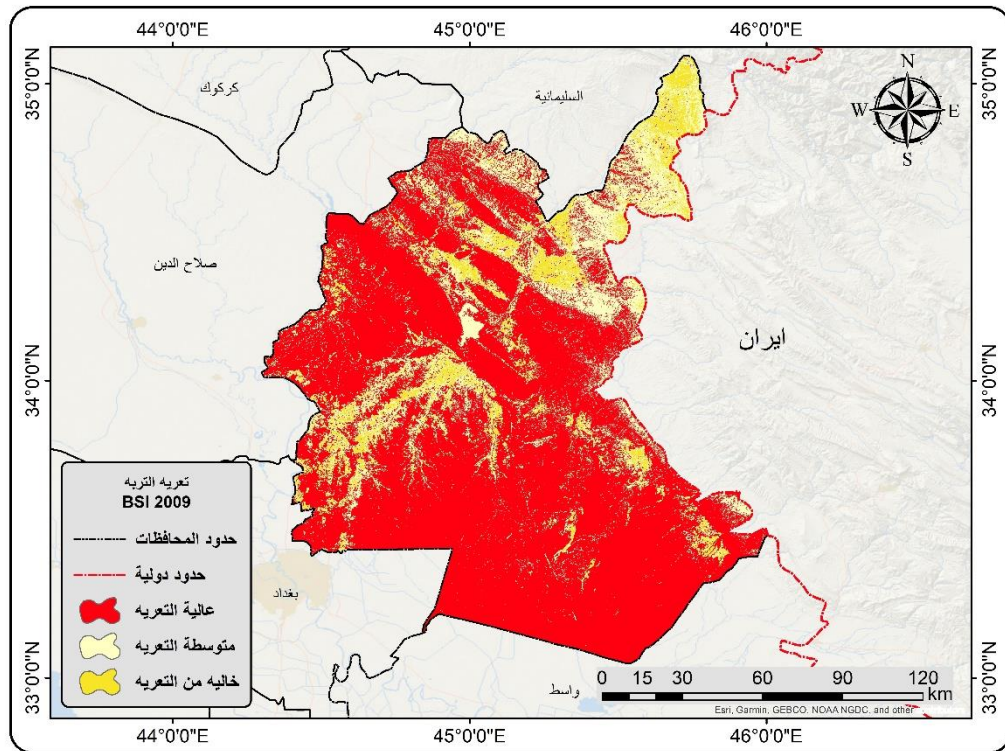
## خريطة (٩) مؤشر تعرية التربة (BSI) لسنة ٢٠٠١



المصدر: بالاعتماد على مرئية Landsat7 بتاريخ ٢٠٠١/٤/٢٨ وباستخدام برنامج

.Arcmap10.8

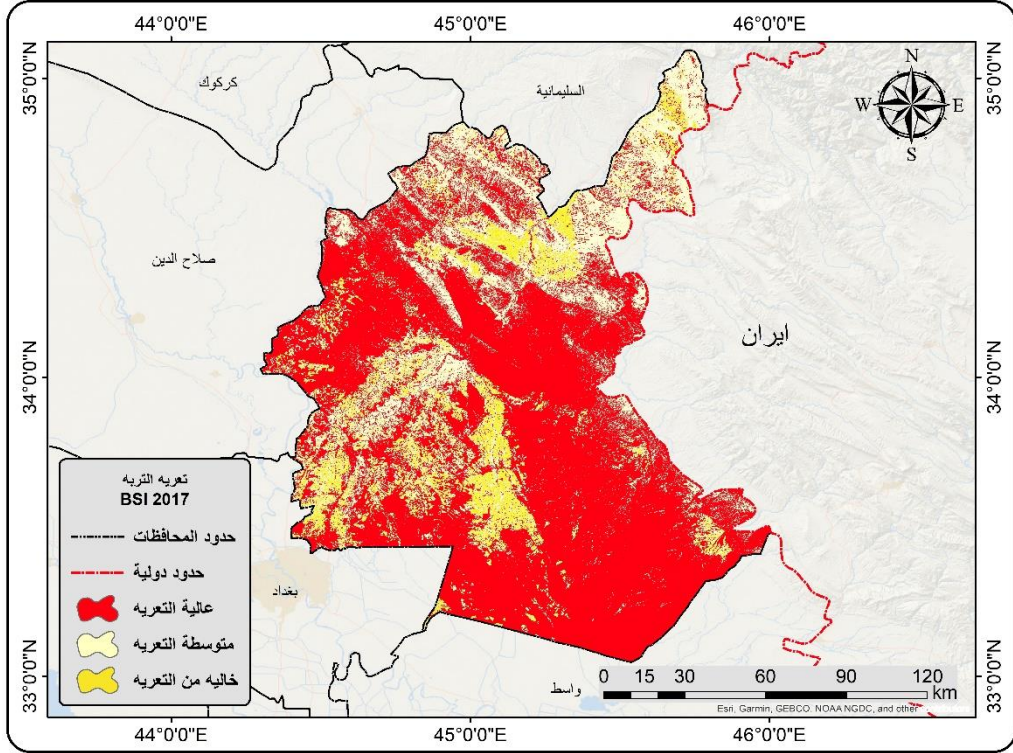
### خريطة (١٠) مؤشر تعرية التربة (BSI) لسنة ٢٠٠٩



المصدر: بالاعتماد على مرئية Landsat7 بتاريخ ٢٠٠٩/٤/٣٠ وباستخدام برنامج

.Arcmap10.8

## خريطة (١١) مؤشر تعرية التربة (BSI) لسنة ٢٠١٧



### ثالثاً: مؤشر الرطوبة في الغطاء النباتي (NDMI) (Normalized Deference) (Moisture index)

يكتشف مؤشر الرطوبة الفرق الطبيعي (NDMI) مستويات الرطوبة في الغطاء النباتي باستخدام مجموعه من النطاقات الطيفية للأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) والأشعة تحت الحمراء القصيرة الموجه (Swir)، وهو مؤشر موثوق للإجهاد المائي في المحاصيل، ان ظروف الجفاف الشديدة لا تؤدي الى اجهاد المحاصيل فحسب بل يمكنها تدمير المحصول بأكمله، حيث يمكن ل(NDMI) اكتشاف الاجهاد المائي في



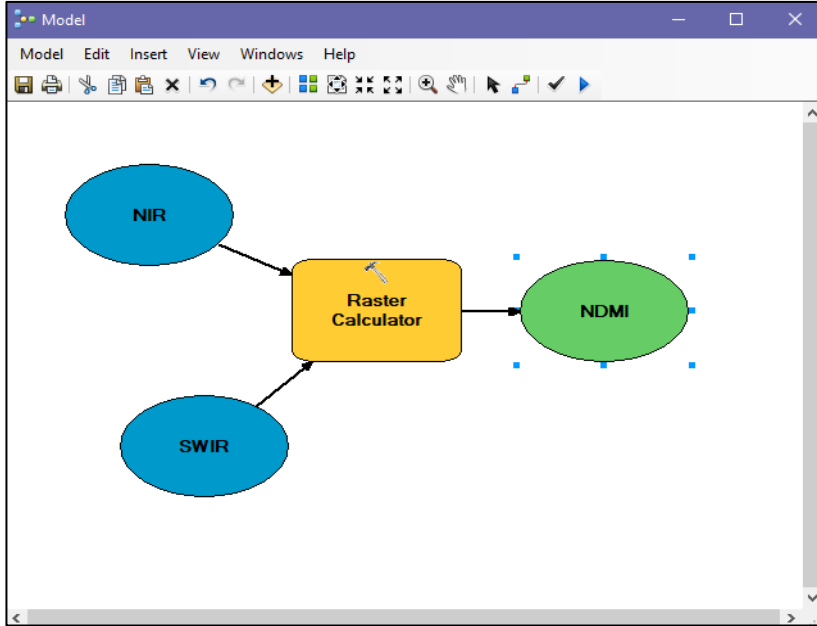
مرحلة مبكرة قبل ان تخرج المشكلة عن السيطرة، اضافة الى ذلك فان استخدام (NDMI) لمراقبه الري خاصه في المناطق التي تحتاج فيها المحاصيل كميته من المياه اكثر مما يمكن ان توفره الطبيعة، وهذا يساعد بشكل كبير على تحسين نمو المحاصيل، ونظرا لان الظروف الجافه في المناطق المعرضة للحريق تزيد من مخاطر الاحتراق فان الـ(NDMI) له تطبيق يمكنه مراقبه مستويات الوقود، ويتم احتساب (NDMI) وفق الصيغة الآتية:

$$NDMI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$$

حيث أن NIR = الأشعة تحت الحمراء القريبة

Swir = الأشعة تحت الحمراء القصيرة

### صورة (٥) الية تطبيق مؤشر NDMI



المصدر: بالاعتماد على برنامج Arcmap10.8.

يتبين من خلال الجدول (٣) والخرائط (١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦) ان مؤشر الرطوبة العالية في الغطاء النباتي سجل مساحه متزايدة خلال السنوات (١٩٩٣-١٩٩٩) بلغت (١١٦١.٨٦-١٢٥٦.٩٧) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٦.٢٠-٦.٧١)٪ لكل منهما على التوالي نتيجة الزيادة في الاراضي متوسطة التعرية خلال هذه السنوات ، في حين انخفضت تلك المساحة خلال عامي (٢٠٠١-٢٠٠٩) لتسجل مساحه بلغت (١١٨٥.٨٥-١٠٦٣.٩٤٣) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٦.٣٣-٥.٦٨)٪ لكل منهما على التوالي وان سبب الانخفاض في مستوى الرطوبة نتيجة الانخفاض في مساحة الاراضي متوسطة التعرية ، في حين ارتفعت تلك المساحة خلال سنه ٢٠١٧ لتسجل اعلى مساحه خلال سنوات الدراسة حيث بلغت(١٤٨٦.٠١) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٧.٩٣)٪، بسبب زيادة مساحة الاراضي ذات التعرية المتوسطة.

اما صنف الرطوبة المتوسطة فقد سجل مساحه بلغت (٤٤٩٢.٤٤) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٢٣.٩٩)٪ خلال سنه ١٩٩٣ وهي اعلى نسبه خلال سنوات الدراسة، في حين انخفضت تلك المساحة خلال العام ١٩٩٩ لتسجل مساحه بلغت (٣٢٦٨.٧٦) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (١٧.٤٥)٪، ثم تعود لترتفع تلك المساحة خلال سنه ٢٠٠١ لتسجل مساحه بلغت (٣٥٠٦.٦٠) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (١٨.٧٢)٪، في حين انخفضت تلك المساحة خلال العام ٢٠٠٩ لتسجل اقل مساحه تم تسجيلها خلال سنوات الدراسة حيث بلغت (٣٢٢٠.٨٨١) كم<sup>٢</sup> وبنسبه (١٧.٢٠)٪، في حين ارتفعت تلك المساحة خلال سنه ٢٠١٧ لتسجل مساحه بلغت (٣٤٠٤.٥٢) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (١٨.١٨)٪.

اما صنف الاراضي قليله الرطوبة فقد سجل مساحه خلال عام ١٩٩٣ بلغت (١٣٠٧٥.٨٧) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٦٩.٨١) ٪ وهي اقل مساحه تم تسجيلها خلال سنوات الدراسة، اما في سنه ١٩٩٩ فقد ارتفعت تلك المساحة لتبلغ (١٤٢٠٤.٤٤) كم<sup>٢</sup>

وبنسبه بلغت (٧٥.٤٨)٪، في حين انخفضت تلك المساحة خلال العام ٢٠٠١ لتسجل مساحه بلغت (١٤٠٣٧.٧٢) كم<sup>٢</sup> وبنسبة بلغت (٧٤.٩٥)٪، ثم تعود لترتفع لتسجل اعلى مساحه خلال سنه ٢٠٠٩ حيث بلغت (١٤٤٤٥.٣٥) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٧٧.١٢)٪، اما في العام ٢٠١٧ فقد انخفضت تلك المساحة لتسجل (١٣٨٣٩.٦٤) كم<sup>٢</sup> وبنسبه بلغت (٧٣.٨٩)٪.

### جدول (٣)

مساحة ونسبة مؤشر الرطوبة في الغطاء النباتي للسنوات (١٩٩٣-١٩٩٩-٢٠٠١-٢٠٠٩-٢٠١٧)

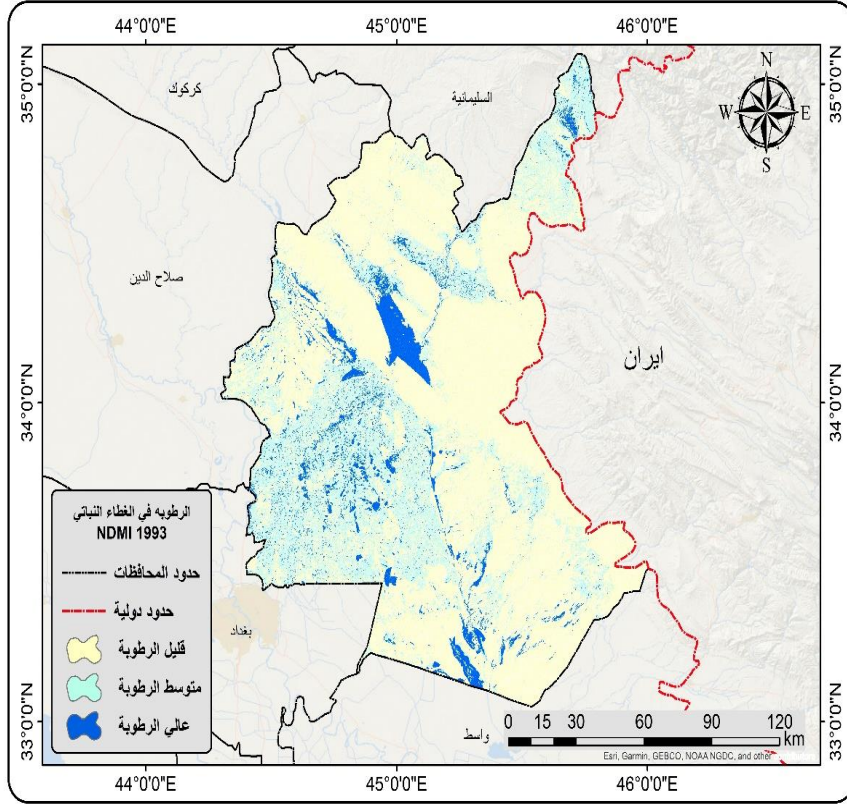
(٢٠١٧)

المجموع		الأصناف						السنوات
السنه	المساحة كم <sup>٢</sup>	عالي الرطوبه		متوسط الرطوبه		قليل الرطوبه		
		%	كم <sup>٢</sup>	%	كم <sup>٢</sup>	%	كم <sup>٢</sup>	
100	18730.17	6.20	1161.86	23.99	4492.44	69.81	13075.87	١٩٩٣
100	18730.17	6.71	1256.97	17.45	3268.76	75.84	14204.44	١٩٩٩
100	18730.17	6.33	1185.85	18.72	3506.60	74.95	14037.72	٢٠٠١
100	18730.17	5.68	1063.943	17.20	3220.881	77.12	14445.35	٢٠٠٩
100	18730.17	7.93	1486.01	18.18	3404.52	73.89	13839.64	٢٠١٧

المصدر : بالاعتماد على مرئيات Landsat 5,7,8 للسنوات (١٩٩٣-١٩٩٩-٢٠٠١-٢٠٠٩-٢٠١٧)

(٢٠١٧) وباستخدام برنامج Arc map10.8.

## خريطة (١٢) مؤشر الرطوبة في الغطاء النباتي (NDMI) لسنة ١٩٩٣

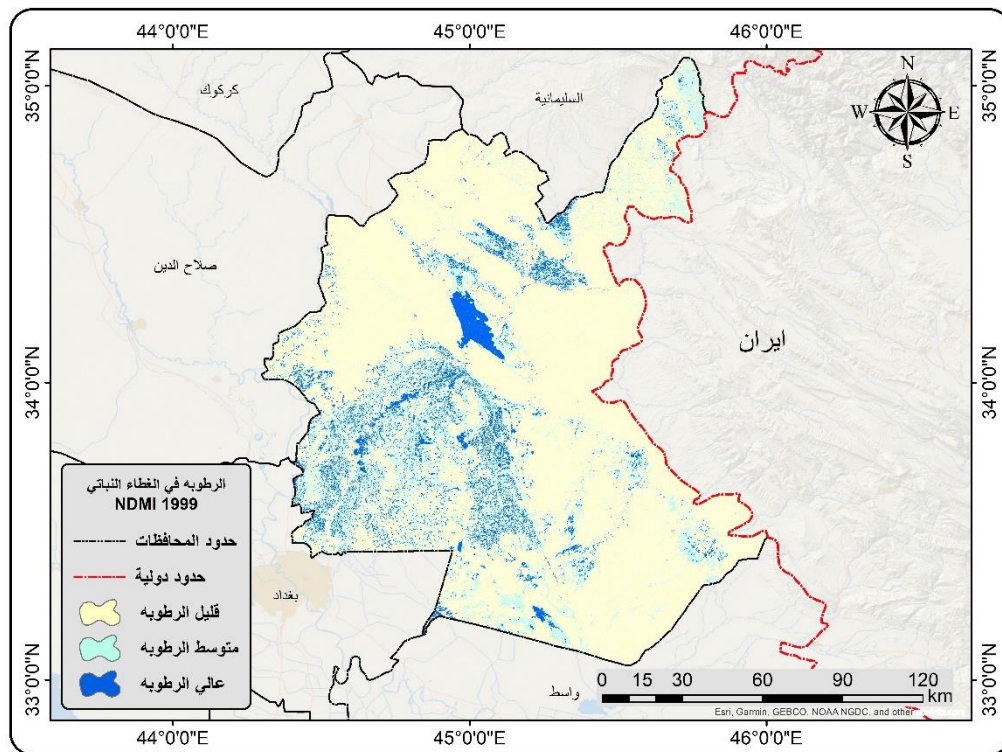


المصدر: بالاعتماد على مرئية Landsat7 بتاريخ ١٩٩٣/٤/٣٠ وباستخدام برنامج

.Arcmap10.8



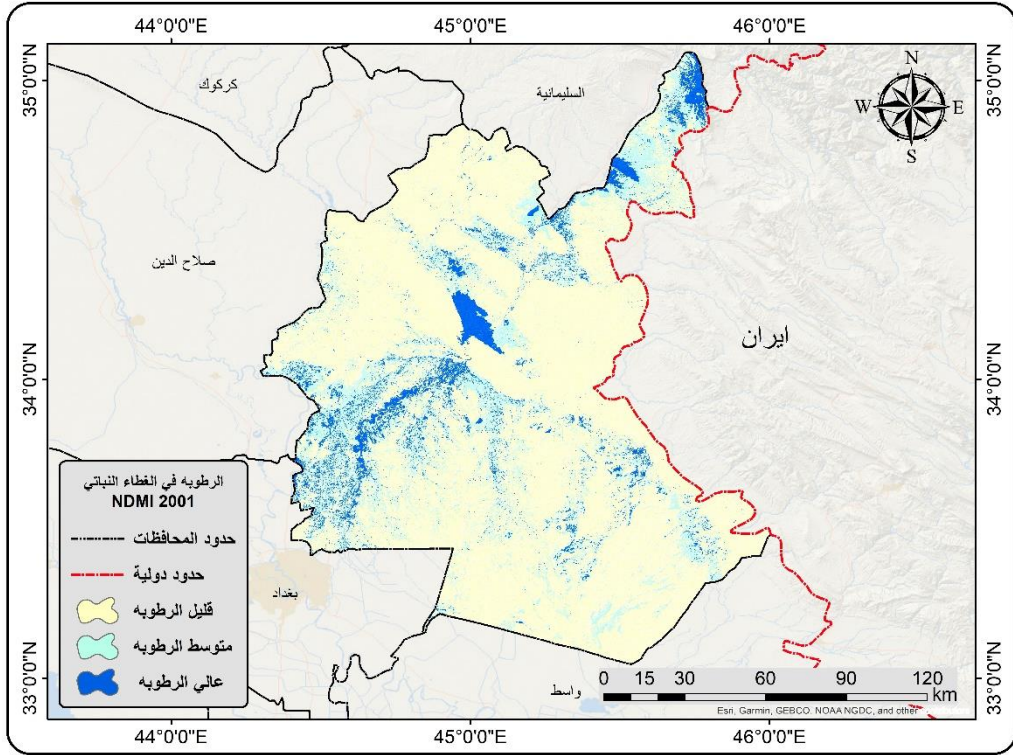
### خريطة (١٣) مؤشر الرطوبة في الغطاء النباتي (NDMI) لسنة ١٩٩٩



المصدر: بالاعتماد على مرئية Landsat7 بتاريخ ١٥/٤/١٩٩٩ وباستخدام برنامج

.Arcmap10.8

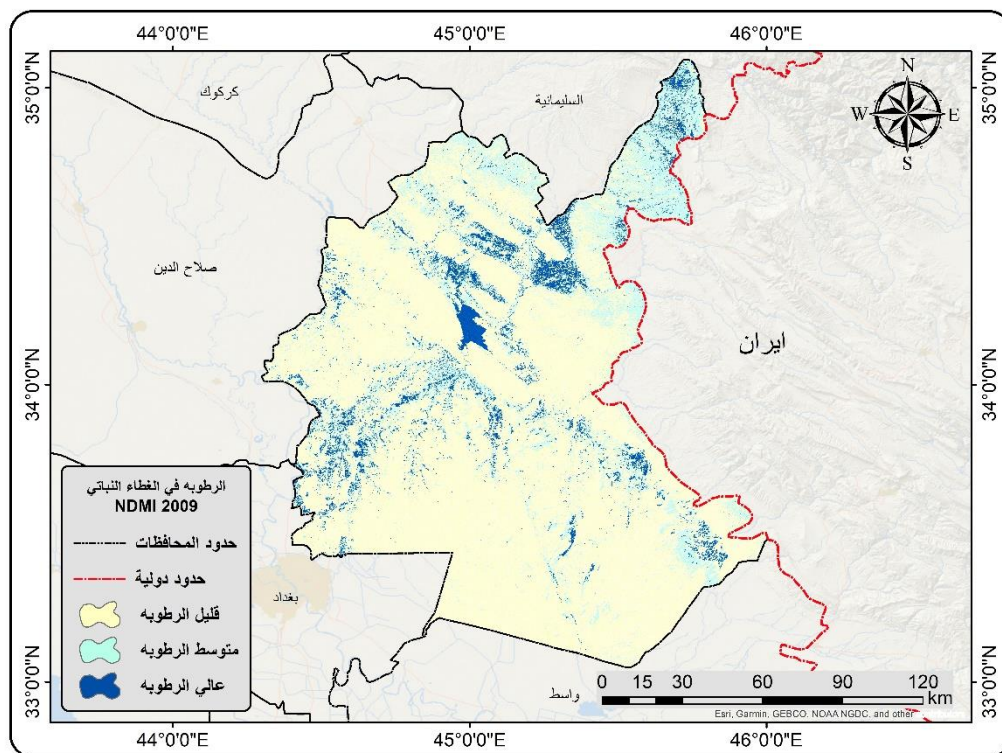
## خريطة (١٤) مؤشر الرطوبة في الغطاء النباتي (NDMI) لسنة ٢٠٠١



المصدر: بالاعتماد على مرئية Landsat7 بتاريخ ٢٠٠١/٤/٢٨ وباستخدام برنامج

.Arcmap10.8

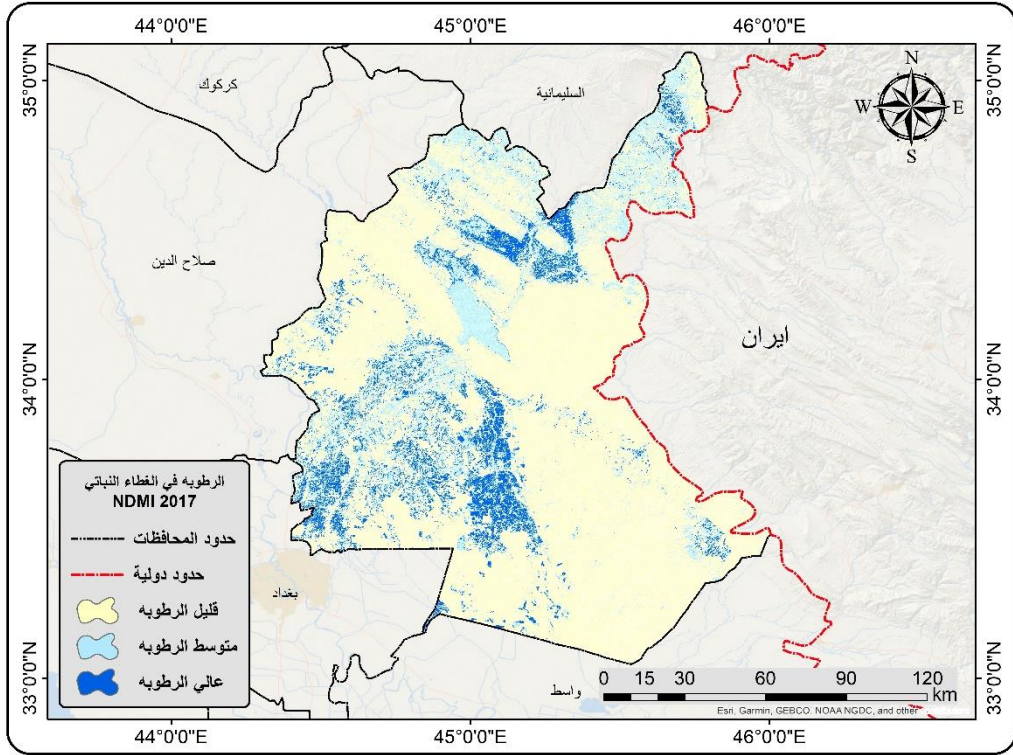
## خريطة (١٥) مؤشر الرطوبة في الغطاء النباتي (NDMI) لسنة ٢٠٠٩



المصدر: بالاعتماد على مرئية Landsat7 بتاريخ ٢٠٠٩/٤/٣٠ وباستخدام برنامج

.Arcmap10.8

## خريطة (١٦) مؤشر الرطوبة في الغطاء النباتي (NDMI) لسنة ٢٠١٧



المصدر : بالاعتماد على مرئية Landsat8 بتاريخ ٢٠١٧/٣/١٥ وباستخدام برنامج

.Arcmap10.8

## الاستنتاجات

١. إن صنف الاراضي عالية الملوحة سجلت مساحة بلغت (٤٢٠٤.٨١) كم<sup>٢</sup> سنة ١٩٩٣ وكانت هذه المساحة اقل من الاعوام نتيجة الزيادة في كمية المياه لهذا العام مما ساعد على غسل التربة وتقليل مساحة الاراضي المالحة، في حين ارتفعت هذه النسبة خلال عام ١٩٩٩ لتكون (٦٩٤٥.٤٦) كم<sup>٢</sup>، ثم ارتفعت هذه المساحة خلال العامين (٢٠٠١-٢٠٠٩) لتسجل مساحة (٥٩٨٠.١٠-٦٥٩٥.٧١) جاءت هذه الزيادة في مساحة الاراضي المالحة نتيجة انخفاض كمية المياه في هذه الاعوام مما ساعد في زيادة ملوحة التربة وتجريدها من الغطاء النباتي.

٢. اما صنف الاراضي المتوسطة الملوحة فقط سجل مساحة بلغت (٧٨٦٤.٦١) كم<sup>٢</sup> خلال سنة ١٩٩٣، ثم ارتفعت تلك المساحة خلال الأعوام (١٩٩٩، ٢٠٠١) لتسجل مساحه بلغت (٨٠٨٦.٠٣-٨٣٧٨.٧٨) كم<sup>٢</sup> على التوالي لكل منهما نتيجة الانخفاض في كمية المياه، ثم تعود لتتخف تلك المساحة خلال سنة ٢٠٠٩ لتسجل مساحه بلغت (٨٢٤٩.٨١) كم<sup>٢</sup>.

٣. يتبين إن صنف الاراضي عالية الملوحة سجلت مساحه بلغت (٤٢٠٤.٨١) كم<sup>٢</sup> خلال سنة ١٩٩٣ وكانت هذه المساحة اقل من الاعوام التي تلتها نتيجة الزيادة في كمية المياه لهذا العام مما ساعد على غسل التربة وتقليل مساحة الاراضي المالحة، في حين ارتفعت هذه المساحة خلال عام ١٩٩٩ لتكون (٦٩٤٥.٤٦) كم<sup>٢</sup>، ثم ارتفعت هذه المساحة خلال العامين (٢٠٠١-٢٠٠٩) لتسجل مساحة (٥٩٨٠.١٠-٦٥٩٥.٧١) كم<sup>٢</sup> لكل منهما على التوالي جاءت

- هذه الزيادة في مساحة الاراضي المالحة نتيجة انخفاض كمية المياه في هذه الاعوام مما ساعد في زيادة ملوحة التربة وتجريدها من الغطاء النباتي.
٤. ان مؤشر الرطوبة العالية في الغطاء النباتي سجل مساحه متزايدة خلال السنوات (١٩٩٣-١٩٩٩) بلغت (١١٦١.٨٦-١٢٥٦.٩٧) كم<sup>٢</sup> لكل منهما على التوالي نتيجة الزيادة في الاراضي متوسطة التعرية خلال هذه السنوات، في حين انخفضت تلك المساحة خلال عامي (٢٠٠١-٢٠٠٩) لتسجل مساحه بلغت (١١٨٥.٨٥-١٠٦٣.٩٤٣) كم<sup>٢</sup> لكل منهما على التوالي وان سبب الانخفاض في مستوى الرطوبة نتيجة الانخفاض في مساحة الاراضي متوسطة التعرية ، في حين ارتفعت تلك المساحة خلال سنة ٢٠١٧ لتسجل اعلى مساحه خلال سنوات الدراسة حيث بلغت(١٤٨٦.٠١) كم<sup>٢</sup> بسبب زيادة مساحة الاراضي ذات التعرية المتوسطة.
٥. اما صنف الاراضي قليله الرطوبة فقد سجل مساحه خلال عام ١٩٩٣ بلغت(١٣٠٧٥.٨٧) كم<sup>٢</sup> وهي اقل مساحه تم تسجيلها خلال سنوات الدراسة، اما في سنة ١٩٩٩ فقد ارتفعت تلك المساحة لتبلغ (١٤٢٠٤.٤٤) كم<sup>٢</sup> في حين انخفضت تلك المساحة خلال العام ٢٠٠١ لتسجل مساحه بلغت (١٤٠٣٧.٧٢) كم<sup>٢</sup>، ثم تعود لترتفع لتسجل اعلى مساحه خلال سنة ٢٠٠٩ حيث بلغت (١٤٤٤٥.٣٥) كم<sup>٢</sup>، اما في العام ٢٠١٧ فقد انخفضت تلك المساحة لتسجل (١٣٨٣٩.٦٤) كم<sup>٢</sup>.

## المصادر

١. علي عياد الكبير، التصحر واثاره السلبية في سهل الجفار بليبييا، الجامعة الأسمرية، العدد ١٧، ٢٠٠٩، ص ٥٤٣.
2. Nouri-Hamideh, and others, soil salinity mapping of urban Geenery using Remote sensing and proximal sensing Technique, The case of veal Gardens within the Adelaide parkland, sustainability-openAccess journal, 2018, p, 5.
٣. عمار طه خضير الشجيري, اثر التغيرات المناخية في تكرار ظاهره الجفاف وانعكاساتها البيئية في المنطقة الشرقية من العراق, جامعه بغداد, كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية, اطرحوه دكتوراه, ٢٠٢٢, ص ١٧٨.
4. s-Li, x-chen , A new Bare-soil index for Rapid Mapping Developing Areas using Landsat 8 Data, the international Archives of the photogrammetry , Remote sensing and spatial information iv symposium, 14-16 may , 2014 , suzhou, china, 2014, p: 143.
5. krishnendu Banerjee and other , forest canopy Density Mapping using Advace Geospatial Technique, i jisET- international journal of Innovative science , Engineering & Technology, vol- 1 Issus 7, september 2014, p, 360.
٦. م. د احمد ماجد عباس. استعمال الاستكمال المكاني للكشف عن تغير النطاقات الحرارية والمطرية لإقليم الجزيرة في العراق: استعمال الاستكمال المكاني للكشف عن تغير النطاقات الحرارية والمطرية لإقليم الجزيرة في العراق. مداد الآداب, ٢٠٢٣, ١. خاص بمؤتمر قسم الجغرافية ٢٠٢٣: ١١٨٥-١٢٠٢.
٧. طه، سينا، عبد، طه، اسراء عبد، حساب التغيرات المكانية والزمانية للأراضي الزراعية باستخدام RS (قضاء المناذرة انموذجا)، مجلة مداد الآداب، (خاص بمؤتمر قسم الجغرافية ٢٠٢٣).



## Reference

1. Ali Ayyad Al-Kabir, Desertification and its negative effects in the Jafar Plain in Libya, Asmariya University, No. 17, 2009, p. 543.
2. Nouri-Hamideh, and others, soil salinity mapping of urban Geenergy using Remote sensing and proximal sensing Techniquse, The case of veal Gardens within the Adelaide parkland, sustainability-openAccess journal, 2018, p, 5.
3. Ammar Taha Khudair Al-Shujairi, The impact of climate changes on the recurrence of the phenomenon of drought and its environmental repercussions in the eastern region of Iraq, University of Baghdad, College of Education Ibn Rushd for Human Sciences, PhD thesis, 2022, p. 178.
4. s-Li, 2014, p: 143.
5. krishnendu Banerjee and others, forest canopy density mapping using Advace Geospatial Technique, i jisET- international journal of innovative science, Engineering & Technology, vol- 1 Issus 7, september 2014. p, 360.
6. Ahmad Majid Abbas, (2023). Using spatial interpolation to detect changes in temperature and rainfall ranges for the Al-Jazeera region in Iraq (for the Geography Department Conference 2023), 1185-1202.
7. Taha, Sinai Abd, Taha, Israa Abd, Calculating spatial and temporal changes in agricultural lands using RS (Manadhira District as a model), Medad Al-Adab Magazine, (special for the Geography Department Conference 2023).
8. Majid, Ahmad, and Yousif Mohammad Ali. " Drought assessment in Al-Jazeera region in Iraq." *Al-Adab Journal* 134 (2020): 329-352.